כסלו תשס״ה, דצמבר 2004

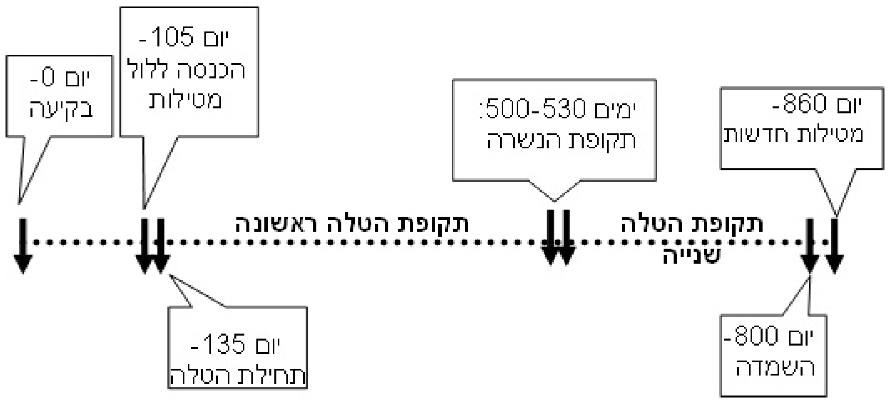
השרה כפויה

על פי עבודתה של רינה ששון

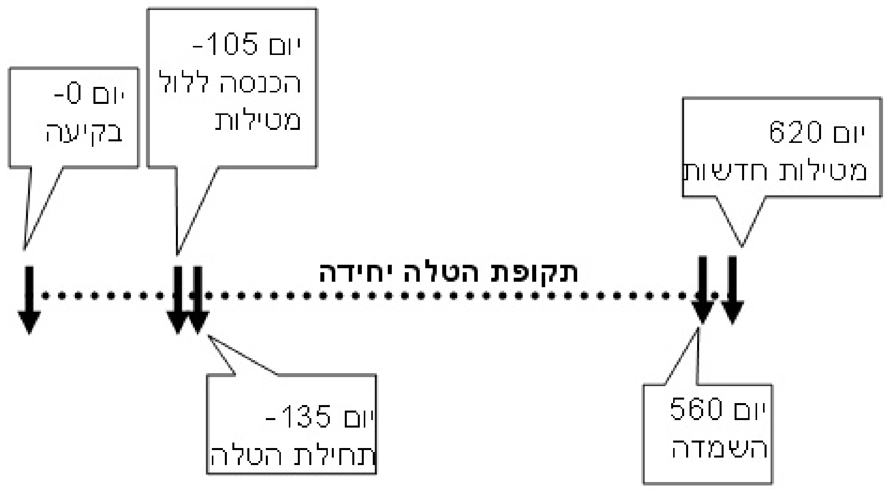
מבוא

השרה כפוייה הינו הליך ממשקי המיושם בתעשיית ייצור הביצים כדי לאפשר שימוש יעיל ומרבי של כל מחזור להקת מטילות. בעבר מחזור ההטלה של להקת מטילות נמשך שנה ובסופה היתה נמכרת או מושמדת. בשיטת ההשרה מוסיפים עוד מחזורי הטלה לחיי המטילה ובכך העלויות הכלכליות הקבועות נפרשות על פרק זמן ארוך יותר.

תרשים מספר 1 : **<u>גידול מטילות על ציר הזמן, עם השרה</u>**



תרשים מס׳ 2 : **<u>גידול מטילות על ציר הזמן, ללא השרה</u>**



תקופת הצום ותקופת ההזנה המחודשת ללא הטלת ביצים קרויה תקופת המנוחה, Rest period. בתקופה זו משך ההארה דומה לזה של אורך יום רגיל או פחות. משך תקופת ההשרה מוגדר כזמן מתחילת הצום ועד ל - 50% יצרנות הביצים. משך התקופה יכול לנוע בין 5 ל-9 שבועות. לאחר הצום ועד סוף תקופת המנוחה העופות מקבלים מנת הזנה הקרויות Molting, Developer או Resting . עם החזרה להטלה העופות מקבלים שוב את מנת המטילות הרגילה ומשך שעות ההארה שניתנת להם עולה. יצרנות הביצים עולה במהירות לרמה גבוהה מזו שהיתה לפני ההשרה.

אם העופות מנועים מלשתות תקופת הצום נמשכת 3 ימים. כיום ישנה המלצה להמנע מהעדר שתייה , מאחר ובעתייה ישנה עלייה בגודל הביצה ועלייה בתמותה. בניגוד לצרכן הביצים הישראלי, בשאר העולם אין העדפה לרכישת ביצים גדולות. הוצעו מספר שיטות לביצוע השרה כפויה ללא הרעבה. שיטות אלו מבוססות על משטר הזנה בו הוכתב חוסר איזון מכוון בין מרכיבי המנה או במרכיב מסוים אחד. המחקרים שבחנו את יעילות טכניקות ההשרה בחנו זאת ע״פ מדדי יצרות ביצים ואיכות קליפה.

ה- AVMA (American Veterinary Medical Association) פרסם ב - 2002 הנחיות לביצוע הליך השרה מבוקר ומקובל ע ל פי קריטריונים של שינויי משקל, תמותה, ייצור בייצים והתנהגות. חוסר מתמשך במים ומזון ש יוביל לתמותה אינ ו מתקבל על הדעת. הליך ההשרה צריך להיות תחת בקרה וניתור קפדני.

מוערך שכיום 75% מכל להקות ההטלה בארץ מונשרות כחלק מתוכניות ההחלפה הקבועות. ספק אם שיטת ההשרה בהרעבה עומדת ברוח חוק צער בע״ח וספק אם תעמוד בעתיד בלחץ הציבור.

שיטות השרה בארה״ב

דיווחים והמלצות ממשקיות לתהליך ההשרה ניתן למצוא במאמרים מוקדמים מתחילת המאה ה עשרים. במהלך שנות ה - 30 השיטה צבר ה תאוצה יישומית בארה״ב, באזור צפון מזרח הפסיפיק. בשנות ה- 50 כלל יצרני הביצים בקליפורניה ביצעו הליך זה הלכה למעשה באופן קבוע. בשנות ה- 60-70 פורסמו מספרי שיא של מחקרים אודות השיטה. עד אמצע שנות ה-70 יישום השיטה פשט ויושם בכל ארה״ב ובמדינות רבות אחרות.

75-80% מהלהקות המסחריות בארה״ב עוברים השרה כפויה, כלומר מדי שנה כ-192-עד 204 מיליון עופות. בסקר מקיף שערך ארגון USDA (Animal and Plant Health Inspectio Service) בשנת 1999 עולים הנתונים הבאים :

74.2% מהמגדלים שנבדקו ביצעו השרה לכל להק ות המטילות שהיו ברשותם לאורך השנים.

62.1% מהמגדלים ביצעו מחזור יחיד של השרה ללהקה האחרונה שגידלו.

12.1% מהמגדלים דיווחו שביצעו השרה כפויה- כפולה ללהקה האחרונה שגידלו.

עוד עולה שבאזור דרום ארה״ב משתמשים בהשרה הכפויה בצורה נרחבת יותר :

ב- 93% מהלהקות לעומת 51% באיזור המרכז.

בסקר המקיף ש נערך בארה"ב הגיל הממוצע להשרה הראשונה היה 69 שבועות ולהשרה שנייה 104 שבועות. 90% מהלהקות בארה"ב מושרות בין הגילאים 60-80 שבועות. היצרנים קובעים את גיל ההשרה ע"פ איכויות הביצ ים ומחירם בשוק. אם איכות הביצים סבירה ומחיר הביצים בשוק גבוה, תאריך ההשרה יאוחר. לעומת זאת, אם איכות הקליפה נמוכה והמחירים נמוכים, יהיה צידוק להשרה מוקדמת. גיל החלפת הלהקה נקבע שנים מראש כדי ליצור תכנון כלכלי יעיל של הציוד והמבנים. עם זאת, יכולים לה זיז תאריכי השרה ב - 5 שבועות קדימה או אחורה כאשר התנאים מצדיקים זאת. אם הלהקה מונשרת צעירה, סבב ייצור הביצים השני עולה לשיא וקצב ההטלה שבו גבוה יותר.

השרה כתהליך טבעי

בעופות הבר בכלל ובתרנגול הבר (*Gallus gallus*) בפרט, תחילת השרת נוצות מתרחשת במקביל לתקופת הדגירה או לתקופת הטיפול בצאצאים. תקופה זו מלווה בחוסר תאבון עד אנורקסיה. מערכת הרביה עוברת ניוון והשרת הנוצות מתחילה. בתקופה זו העוף מאבד כ 20% ממשקל גופו. כמחצית מאובדן המשקל הוא בגין ניוון מערכת המין. לאחר בקיעת הצאצאים, העוף חוזר בהדרגה להזנה ומתחדש צימוח הנוצות.

שינוי אורך היום מהווה גורם סביבתי ראשי שמעורר השרה בעופות. שינויים פוטופריודיים, יחד עם שינויים עדינים של הטמפרטורה מעוררים מקצבים יומיים ושנתיים, שנשלטים ע"י מערכת העצבים והמערכת האנדוקרינית . כל אלו מעוררים תהליכים פיזיולוגיים דוגמת ההשמנה לפני נדידה, חוסר שקט, שינויים במערכת הרבייה והשרת נוצות. במינים בהם יש נה השרה שנתית, התארכות היום מ ובילה להתעוררות מערכת הרבייה, בעוד קיצור היום יוביל לנסיגת מערכת המין ותחילת השרה.

הסלקציה הגנטית לפיתוח זני תרנגולות עם קצב ייצור ביצים גבוה הכהה את תגובת התרנגולות לסממני סביבה חיצוניים . אולם הן עדיין מראות עמידות פיזיולוגית לצום ממושך ומקיימות נסיגה ספונטנית של מערכת הרבייה והשרת נוצות.

הדוגמא הקיצונית ביותר בעופות לאנורקסיה ספונטנית בעופות הוא בפינגווין הקיסרי (*Aptenodytes forsteri*). זכר הפינגווין הקיסרי אחראי על הדגירה על הביצה היחידה בתקופת החורף האנטארקטי. במהלך תקופה זו הוא אינו זונח את הביצה כדי לתור אחר המזון. אי לכך עופות אלו יצומו במשך כ - 120 ימי הדגירה . במהלך תקופה זו יאבדו כ 40% ממשקל גופם. בתום שלב זה, זכר הפינגווין הקיסרי שצם עוזב את הקן וצועד עד 200 ק"מ אל הים, ליזון מחדש.

על פי הנתונים שהוצגו יוסק לכאורה שצום ממושך הוא תהליך טבעי ושגרתי בטבע. אולם יש להדגיש ש לו היתה מתאפשרת לעופות ההטלה השרה טבעית, היו נדרשים למטילה כארבעה חודשים כדי לאבד את נוצותיה ולגדל סט נוצות חדש במקומן . לעומת זאת השרה כפויה נמשכת כחודש, כולל 10 ימי צום, השרה וחידוש הנוצות.

שיטת ההשרה בהרעבה

בסקר שערכו תזונאי עופות בארה"ב ב - 2002 נמצא שכמעט כל תעשיית ייצור הביצים משתמשת בשיטת ההרעבה כדי ל גרום להשרה. שוני רב נמצא בפרוטקולים לגבי ביצוע ההשרה. משך ההרעבה נמשך בין 5 ל-14 יום. שוני נוסף נמצא בתקופת המנוחה לאחר העדר המזון . תקופה זו בפועל היא בין 0 ל- 21 יום לאחר הצום. בשיטת ההרעבה הפסקת ההטלה מתרחשת תוך 10 ימים מתחילת ההרעבה. בישראל מקובלת הרעבה במשך 8-12 ימים ולאחריה תקופת מנוחה בת 18-22 יום. במהלך המנוחה מוגשת תערובת המכילה 8-10% חלבון במקום כ- 17% חלבון המומלץ למטילה מגזע קל. משך תקופת ההשרה יכול לה קבע ע"פ משקל יעד רצוי עם או בהעדר מים לשתייה.

איגוד יצרני הביצים בארה"ב UEP (United Egg Producers) פירסם ב- 2002 כללי ממשק שמציעים לעקוב אחר תמותה ומשקל גוף של העופות שעוברים השרה כאינדיקטור להפסקת הצום והחזרת המזון לעופות. הוצע שאיבוד משקל גוף יוגבל ל - 30% מהמשקל ההתחלתי והחזרת המזון תעשה כשמדד התמותה יגיע ל 1.2% ממספר העופות ההתחלתי.

הורדת משך שעות ההארה במהלך ההשרה הוכח ה כמגביר ת אינדוקציה להשרה ומורידה את התמותה במהלך ההשרה.

חזרה להטלה : רוב הלהקות שהורעבו במשך 10 ימים החלו לייצר את הביצה הראשונה תוך חמישה שבועות והגיעו ל 50% הטלה עד השבוע השמיני מאז תחילת ההרעבה.

עופות שהורעבו במשך 4 ימים הראו ביצועי הטלה שדמו לאלו של העופות שהורעבו 10 ימים, למרות שה- Specific gravity של הביצים כאומדן לכמות הקליפה על הביצה היה גבוה יותר בעופות שהורעבו במשך זמן ארוך יותר. חוקרים מצאו שבמחזור ההשרה השני בחיי המטילה, הרעבה במשך 10 ימים הביאה לתוצאות ריווחיות יותר מאשר ההרעבה בת ארבעה ימים. דרך אחרת היתה ליצור תקופות הרעבה לסירוגין או להגביל את ההזנה עד שהעופות מגיעים אל משקל המטרה.

עופות שאיבדו בסביבות 15% ממשקלם ייצרו יותר ביצים מוקדם במחזור ההטלה שלאחר ההשרה. לעומתן אלו שאיבדו בסביבות 30% ממשקלן הטילו יותר ביצים בתקופה המאוחרת יותר לאחר ההשרה.

בהשפעת דעת הקהל בנושא רווחת בע"ח הציע AVMA שהליך ההרעבה יצומצם למינימום ויחקרו דרכים חלופיות לגרימת השרה.

שלושת השלבים בצום

על פי מחקרים ניתן לזהות שלושה שלבים משותפים בצום של עופות רבים :

שלב 1

זהו שלב האדפטציה ההתחלתי- שלב קצר, לא יותר מכמה ימים. בשלב זה ישנם שינויים בפרמטרים הבאים : ירידה חדה במשקל הגוף ועליה חדה בקצב איבוד המשקל, ירידה ב- BMR (Basal Metabolic Rate) וטמפרטורת הגוף ההיקפית

יורדת לעומת פנים הגוף שאינה משתנה (בעופות גדולים יותר). רמת הקורטיקוסטרון עולה. לפי חישובי איבוד משקל נמצא ששלב 1 נמשך כ- 3.5 ימים ואיבוד המשקל היה כ- 47 גרם לק״ג ליום, בממוצע.

שלב 2

שלב זה כולל תקופות צום ארוכות טווח שיכולות להמשך שבועות או אף חודשים, תלוי במין. בתקופה זו אובדן המשקל היומי ליחידת משקל מסה (Specific dailybody mass loss) נותר כמעט ללא שינוי: 15 גרם אובדן משקל לכל ק״ג גוף ליום במהלך המחצית הראשונה ו- 13 גרם לק״ג ליום במהלך המחצית השנייה. סך איבוד המשקל 35% מהמשקל ההתחלתי. בתקופה זו תנועות החיה מצטמצמות להכרחיות בלבד, לצורך שמירת אנרגיה. רמות קורטיקוסטרון בפלסמה נמוכות. האנרגיה מופקת מפירוק שומן. באווזי הבית פירוק זה יכול להגיע ל- 94% ממאגרי השומן, בעוד פירוק חלבוני הגוף והשרירים נשמר כמינימלי.

שלב 3

שלב זה יכול להמשך ימים עד שבועות, תלוי במין. נשקפת בו סכנת חיים ממשית, בשל אובדן משקל גוף. השוני משלב 2 הוא פירוק חלבוני הגוף בלווי פירוק חלבון שריר מואץ. בתחילת שלב זה נותרו אומנם מאגרי שומן משמעותיים ופירוקם ממשיך עם פירוק החלבונים כדי לספק את הצרכים האנרגתיים. ה- Specific basal metabolic rate נשאר ללא שינוי. עופות שיקבלו הזנה עד תחילת שלב זה, יתאוששו מאחר ולא נגרם נזק בלתי הפיך. אולם בסוף שלב זה מאגרי השומנים מצומצמים, חלבון שריר חיוני אבד עד כדי שיתוק תנועה וללא יכולת ליזון מחדש. מכאן התהליך הינו בלתי הפיך ויוביל למוות.

התנהגות במהלך מניעת מזון

אנורקסיה מיוזמה עצמית מתרחשת אצל בעלי חיים רבים, במיוחד כשהאכילה אינה מתאפשרת יחד עם פעילויות אחרות: היברנציה ,דגירה, שמירה על טריטוריה והרמון הנקבות בתקופת הרבייה, נדידה והשרה. חוקרים מצאו שתרנגולת הבר מאבדת ממשקל גופה 10-20% במהלך 21 ימי הדגירה, עקב הפסקת הזנה. ירידה זו בצריכת המזון מתרחשת גם כאשר המזון בר גישה לתרנגולת המקננת יש גישה למזון.

במחקר אחר נבחנו זוגות של עופות במבחר סיטואציות של העדר מזון והצגת מזון. האגרסיביות של הפרט הדומיננטי כלפי הנחות יותר עלה משמעותית כאשר נמנעה מהם הזנה במשך 24 שעות והמזון היה בטווח ראיה. אם המזון נמנע אך לא הוצג בפני החיות, לא הובחנה אגרסיה. המחקרים הסבירו תופעה זו כאגרסיה המבוססת על תסכול. התנהגות Displacement של ניקוי נוצות והתנהגות בריחה יכולים להעיד על תסכול מאחר והעופות רואים את המזון אך לא יכולים לגשת אליו. עלייה בתנועות הראש והעמידה דווחה בעת מניעת הזנה בת ארבעה ימים. עלייה בניקור חפצים בסביבה: קירות, מוטות הכלובים, רצפה ונוצות של עופות אחרים, גם הם

תגובה אופיינית של עופות למניעת מזון. מחקר בנושא הראה שניקורי סרק לא עלו בתדירותם כאשר לעופות הוגשו מנות עם תוספות משביעות לתחושת מלאות. העלייה היחסית באגרסיביות של העופות הרעבים התפתחה ונעלמה במהלך היום הראשון. העופות חוו תחושה זמנית של תסכול בנסיונן להשיג מזון ללא הצלחה. לאחר זמן מה הם פסקו מהפעילויות שהוכחו כחסרות תועלת.

אקולוגיה של סלמונלה במעי העופות המושרים

Salmonellosis היא אחת ממחלות האדם הנפוצות ביותר ממקור מזוני . בין השנים 1991-1985, 82% ממקרי ההדבקה בסלמונלה בארה״ב היו ממקור ביצי המאכל.

הדבקת העופות בחיידקי סלמונלה S.E.=Salmonella Enteritidis מתקיימת דרך מערכת העיכול- דרך הפה. הסלמונלה מתמקמת לראשונה לאורך המעי, הזפק והמעי העיוור. להעדר המזון יש השפעה על פקטורים מיקרוביאליים שהיו יכולים לעכב את אוכלוסיית החיידקים במעי העיוור (PH נמוך, עלייה בריכוז VFA). עופות הטלה ופטמים מציגים הדבקה גבוהה יותר בסלמונלה במהלך תקופת גריעת המזון.

כאשר סלמונלה חודרת אל הגוף היא מתיישבת בתחילה בזפק. תחנה זו והתנאים בה עשויים להיות קריטיים להמשך התקדמות הסלמונלה במערכת העיכול. נמצא שתשתעה ימי צום גרמו לעלייה פי 6 במספר העופות ש אובחנה בהם סלמונלה בזפק ובמעי העיוור לעומת אלו שלא עברו השרה. נוסף לכך, התישבות הסלמונלה בטחול ובכבד עלתה לפחות פי 5 בשכיחות שלה לעומת עופות הביקורת.

בעופות מושרים ישנם שינויים במיקרוסביבה של הזפ ק. נוכחות אוכלוסיה מיקרוביאלית פעילה בזפק דרושה כדי להגביל את החדירה של סלמונלה.

הזפק הינו איבר לא מפריש, שמשמש ל אגירת המזון לפני שיעבור אל הקיבה (Gizzard). המזון מעורבב עם מים ורוק ממערכת העיכול ומספק מדיום מצויין להתרבות חיידקים. סביבת הזפק נקבעת ע״פ הגדילה והתסיסה של חלקיקי מזון ע״י חיידקי לקטובצילליים מקומיים. נוכחות מזון בזפק חיונית לשמירת אוכלוסיית הלקטובצילים באיזור.

בעבודות שנעשו In vivo נמצא שהעדר מזון הוריד את אוכלוסיית הלקטובצילים פי 100 בזפק, הוריד את רמות הלקטאט פי 3, הוריד את נוכחות הגלוקוז פי 14 והעלה את ה - Ph מכ- 5.0 למעל 6.0. במחקר בנושא נמצאה ירידה בלקטובציליים בזפק ה Leghorn, עליית pH ועלייה בשרידות ה - S. E. לאחר 24 שעות של הרעבה. מחקר נוסף מצא תגובה דומה וכמעט פי ארבע ירידה בריכוז הלקטאט בזפק פטמים לאחר 8 שעות הרעבה. כמו כן, נמצאה עלייה ב S.E. בזפק לאחר 18 שעות הרעבה ועלייה ב - Salmonella שבודדה מזפק של פטמים (כשלב ראשוני בהדבקה) בלולים מסחריים לאחר 8 שעות הרעבה.

S.E. הוא פולשני בעופות ולכן יש לו את הפוטנציאל להדביק ביצים דרך השחלה לאחר ההתישבות שלו במעי המטילה. המקרים של ביצים נגועות נקשר למצבי עקה, כמו ההשרה אליה נחשף בעל - החיים. הסלמונלה חודר ומתישב באיברים פנימיים כמו: כבד, טחול ושחלה. מספר המקרים בהן ביצים מתגלות כחיוביות (נגועות) לסלמונלה עולה פי 3 במהלך 10 השבועות לאחר ההשרה הכפויה.

עופות שנדבקו ב- S.E. במהלך העדר מזון הופכים למפיצים יעילים יותר של החידק. תוך 48 שעות מאז מניעת ההזנה, יותר S. E. מופקים מהכבד והטחול של עופות מושרים לעומת כאלו שאינם. עובדה זו מובילה לעלייה ביכולת ההדבקה בין העופות.

התגוננות בפני הדבקות בסלמונלה

תוספת לקטוז למי השתייה לאחר אינקובציה של S.E. ולפני מניעת מזון נכשל כניסיון להגבלת התישבות הסלמונלה בזפק, חומצות אורגניות היו אפקטיביים בהורדה של כמויות הסלמונלה מהזפק.

בהתאם לכך יש יתרון ליישם שיטות השרה שאינן כרוכות בהרעבה. מנות הזנה דלות אנרגיה וסידן הורידו את בעית הסלמונלה בעופות מושרים. אולם עדיין נרשמה עדיין רגישות יתר לזיהום סלמונלה לעומת עופות הביקורת ללא השרה. אחד המחקרים המליץ על מנות השרה המכילות אבץ ואינן כוללות הרעבה. עופות שהוזנו הזנה חופשית ב - Wheat middlings (תוצר לוואי בתעשיית החיטה) עברו השרה. כאשר נחשפו לחיידק הראו מדדי הדבקה נמוכים משמעותית לעומת עופות שהושרו באמצעות הרעבה.

מחקר בנושא ממליץ על אנטיביוטיקת Enrofloxacin העשויה להוריד משמעותית את ההדבקה דרך הצואה.

מחקר נוסף הראה שעופות שחוסנו ב- *Salmonella typhimurium* חיים ומוחלשים ממש לפני ההשרה, הראו ירידה משמעותית בהעברה של S.E. במהלך ההשרה.

שיטות חלופיות להשרה

ישנן שלוש שיטות השרה בסיסיות:

1. הגבלת מזון;
2. מנות הזנה עניות בנוטריאנטים;
3. תוספות תזונתיות.

שינויים וגיוונים בשיטות כוללים אורך טיפול, משטר הארה, מנות הזנה וגיל בעת התחלת ההשרה.

חוקרים שבדקו את הנושא הדגישו שניוון מקסימלי של אברי הרבייה הוא חיוני לביצועים מקסימליים לאחר ההשרה. שוני ומגוון באובדן משקל גוף ומגוון בניוון מערכת הרבייה הם הסיבה המשוערת לביצועים השונים שמתקבלים ביישום אותה שיטת השרה במחקרים שונים. אובדן של נוצות התעופה בעיקר הוצע כאינדיקטור לשלמות ניוון מערכת הרבייה. אולם כמה שיטות כמו השרה באמצעות הזנה על בסיס אחוז גבוה של יוד עשויים שלא לגרום כלל לאיבוד נוצות.

ראוי להדגיש ששיטות ההשרה האלטרנטיביות , פרט לזו המבוססת על רמות גבוהות של Zn, לא הצליחו לגרום להפסקת הטלה מוחלטת.

מנות הזנה עניות בנוטריאנטים

מנות הזנה שכוללות פחות מ 0.3% סידן

סידן הוא אלמנט חשוב בשמירה על ייצור הביצים, כרכיב עיקרי בייצור הקליפה וכמינרל חיוני בהפרשת הורמונים. מנות דלות בתכולת סידן הצליחו להוריד את יצרנות הביצים אך לא הצליחו לעצור אותה לחלוטין. אפילו מנות הזנה דלות במיוחד בסידן לא הביאו לרגרסיה מוחלטת של השחלה והרחם.

יעילותן של מנות דלות הסידן להפסיק את היצרנות משתנה באופן ניכר. חוקרים מצאו שרמה של 0.3% סידן במנה גרם להפסקה מוחלטת של ההטלה תוך 14 יום בתרנגולות Leghorn בנות 69 שבועות. מחקר נוסף מצא ש-0.05% סידן במנה הוריד את היצרנות לפחות מ - 5% תוך 35 ימים בפרגיות בנות 32 שבועות. רמת סידן של 0.09% עם 0.32% זרחן הוריד את היצרנות מ- 55% ל- 3% תוך 14 יום בפרגיות בנות 10 חודשים והוריד את היצרנות מ- 70% ל- 2% תוך 42 יום בפרגיות בנות 6 חודשים.

חזרה להטלה: מחקר בנושא דיווח שעופות שקיבלו מנה המכילה 0.09% סידן למשך 10 ימים חזרו ל 50% הטלה תוך 4 שבועות. עופות שקיבלו 0.09% סידן למשך 14 יום הגיעו ל 50% יצרנות עד השבוע ה שמיני לאחר תחילת ההשרה. חוקרים מצאו שעופות שהושרו עם מנה המכילה 0.05% סידן במשך 6 שבועות חזרו ל-50% יצרנות עד השבוע ה שמיני מאז תחילת הטיפול. שיא ייצור הביצים עבור מנות דלות סידן אינו גבוה מזה שלאחר הרעבה, אך ניכר שיפור באיכות הקליפה.

חסרונות: לאחר שלושה ימים שהתרנגולות ניזונות במנה דלת סידן, נראים סימני שיתוק ואוסטאופרוזיס.

חוקרים מצאו שמחסור בסידן עשוי להעלות פעילות ניקור בפרגיות.

מחסור בנתרן או מלח פחות מ - 0.04%

חוקרים מצאו שמנה המכילה 0.038% נתרן גרמה לייצור הביצים לצנוח מ - 50% ל- 0% תוך ארבעה שבועות בלהקת עופות בנות 70 שבועות. תרנגולות שהוזנו במנה ללא תוספת נתרן הראו ירידה בייצור הביצים מ 74% לפחות מ - 10% תוך 4 שבועות. מחקר נוסף דיווח על כך שמנה שחושבה כמכילה 0.017% נתרן וניתנה לפרגיות בנות 11 חודשים גרמה להפסקה מוחלטת של ייצור ביצים תוך 21 יום. בניסוי זהה אחר היתה ירידה ביצרנות ל- 12% . מחקר אחר גרם להפסקת יצרנות תוך 15 יום עם מנה דלת נתרן. אולם יש לתת תשומת לב לעובדה שכל אחד מרכיבי המנה צריכ ך להבדק לנוכחות נתרן לפני הכנסת ו למנה . חוקרים השתמשו במנה שחושבה כמכילה 0.044% נתרן, אולם לאחר בדיקה נמצא שמכילה 0.13% נתרן. הם דיווחו שהיצרנות ירדה מ- 60% ל- 15% תוך 5 שבועות.

חזרה להטלה : חוקרים דיווחו שפרגיות שהוזנו במנה עם תכולת נתרן נמוכה במשך 7 שבועות עברו השרה וחזרו ל - 50% יצרנות עד השבוע השישי לאחר סוף הטיפול.
במהלך מחקר נוסף הבחינו שפרגיות שהגיעו לעצירה מוחלטת של היצרנות תוך 23 ימים בהזנה דלת נתרן חזרו ליצרנות 17 יום לאחר סוף הטיפול. עופות שהיתה להם ירידה מתחת ל- 10% יצרנות על מנה דלת נתרן חזרו ל - 50% יצרנות תוך שבועיים מאז סוף הטיפול.
חסרון : לפי מחקר, דווח על עלייה בניקורים קניבליים בעופות שהוזנו במנות דלות נתרן.

עודף מתון של אבץ (20,000 mg/kg) של Zn או ZnO

אבץ במנה הניתן בצורת ZnO, נמצא כדרך יעילה להפסקת ייצור הביצים והשריית השרה. לאבץ אפקט מדכא על פעילות השחלה. כאשר ניתן ברמות נמוכות במנות דלות סידן הוא גורם להפסקת הטלה מבלי להשפיע באופן ניכר על צריכת המזון.
שילוב של מנת סידן נמוכה עם רמה נמוכה של אבץ (2,800 ppm) גרמו לעצירת היצרנות והשרה בצורה הדומה לתוצאות ההזנה עם 20,000 ppm אבץ.
חוקרים דיווחו שמנה המכילה 20,000 ppm אבץ היתה יעילה לביצוע השרה כמו שיטת ההרעבה. מחקר נוסף מצא ש -10,000 מ״ג אבץ לק״ג מזון כאוקסיד או כאצטאט, גרמו ליצרנות לרדת מ - 60% ל- 0% תוך 6 ימים. ההסבר : העלאת רמת האבץ גורמת לירידה בצריכת המזון. אבץ שניתן ברמה של 20,000 ppm גרם להפסקת אכילה, צום ולעצירה מוחלטת של ייצור הביצים תוך 5 ימים.
חזרה להטלה : עופות שקיבלו מנת השרה על בסיס אבץ למשך 7 ימים חזרו ליצרנות שבוע אחד לאחר החזרה למנת הזנה רגילה. עופות שקיבלו מנת אבץ למשך 12 יום חזרו ליצרנות 25 ימים לאחר הפסקת מנת עודף האבץ. במחקר נ מצא שעופות שהושרו באמצעות מנת אבץ חזרו ליצרנות שבועיים מאז סוף הטיפול והגיעו ל - 50% יצרנות תוך 5 שבועות מתחילת ההשרה.

מנות השרה המבוססות על יוד

רמות גבוהות של יוד (Iodine) נמצאו כגורמים להפסקת הטלה עם וללא אובדן הנוצות.
במחקר נמצא שהזנה ב- 2,500-5,000 מ״ג יוד לק״ג כ - potassium iodide, הביאה לעצירה מוחלטת של ייצור הביצים תוך שבוע. חוקרים דיווחו שרמות גבוהות של יוד הביאו לעצירה בהטלה תוך 10 ימים.

אלומיניום

בשימוש באלומיניום דרושים כשבועיים כדי לגרום להפסקת ההטלה. הביצועים בשבועיים אחרי זה היו דומים לאלו שבאמצעות הרעבה. האלומיניום במנה גורם גם לירידת צריכת המזון ע״י העופות.

שיטות הורמונליות

שיטות אלו כוללות מתן פרוגסטרון, טמוקסיפן (נוגד אסטרוגן), Gn-RH agonists ואחרים. הן אינן מאושרות לשימוש מסחרי ומשמשות למחקר בלבד. פרוגסטרון, אם מוזרק או ניתן במנה יכול לגרום לתרנגולות לקראת סוף הטלה להפסיק להטיל. כאשר ההורמון מוזרק האפקט מהיר יותר וכשהוא ניתן במנה האפקט איטי יותר.

Leuprolide acetate אגוניסט של Gn-RH גרם לאובדן משקל, שיפור ההטלה ואיכות קליפה.

הורמון הטירואיד טירוקסין, הוכח כמפסיק הטלה ומעורר השרה בעופות. ההליך מחייב הזרקה יומית לעופות.

Infusion של הורמוני אדרנל, קורטיקוסטרון, גורם לניוון השחלה והרחם, כנראה באמצעות ירידה בשחרור LH. קורטיקוסטרון במנה יכולים לגרום לרמות קורטיקוסטרון בדם שדומות לאלו המושגות באינפוזיה תוך יום אחד.

קורטיקוסטרון במנה אינו גורר ירידה בצריכת המזון.

שיטות פרמקולוגיות

שימוש בניקרבזין- קוקסידיוסטאט, אושר לשימוש בעופות, גורם לספיגת הזקיקים וניוון מערכת המין. האבסה בתכשיר זה במשך 9 ימים גורמת להפסקת הטלה אך לא להשרה. מערכת המין מתפתחת מחדש לאחר 9 ימים נוספים.

Enheptin יכול לעורר השרת נוצות בעופות כאשר משולב במנה שלהן. תרופה זו גורמת לירידה בצריכת המזון ולכן גם גורמת לאובדן משקל.

חישובים כלכליים

פרמטרים פיזיולוגיים לבחינת כדאיות ההשרה

שרידות- Livability

שרידות מוגדרת כאחוז התרנגולות שנשארות בחיים לאחר תהליך ההשרה, מתוך המספר ההתחלתי של התרנגולות. התמותה במהלך ההשרה עולה בהתחלה ולאחר מכן יורדת למשך כמה שבועות. במחקר נמצא שזמן השרידות ויכולת התרנגולות לשרוד אובדן משקל עולה עם הגיל. פטם בן 8 שבועות הראה יכולת להתמודד עם אובדן משקל ולשרוד עד אובדן של כ 50% ממשקלו. תרנגולת הטלה מגזע קל יכלה לשרוד מינימום של 30 יום (בממוצע 38 ימים) לפי תצפית שבוצעה.

התמותה בעופות בריאים בצום אינה שונה מזו של עופות שהושארו בהזנה מלאה.

חוקר מצא שעופות שביצעו בהם השרה ע״י הרעבה היו בעלות שרידות גבוהה יותר במהלך מחזור ההטלה השני שנמשך 40 שבועות, לעומת קבוצת הביקורת. שרידות גבוהה יותר בעופות מושרים לעומת הביקורת דווחו גם ע״י מחקרים נוספים.

חוקרים דיווחו שממוצע השרידות עבור 63 להקות שהושרו בפרק זמן של 10 ימי הרעבה, היה 98.7%. שרידות עופות בצום לא היתה שונה משרידות עופות שאינם בצום. שרידות משופרת זו הוסברה בגין תקופת ההארה המצומצמת במהלך תקופת ההרעבה. עופות בצום שקיבלו תקופת הארה קצרה מ -12 שעות, הראו שרידות גבוהה יותר מאשר עופות שאינם בצום וכאלה שבצום שקיבלו תקופת הארה שממושכת מ- 12 שעות.

מנות דלות נתרן, מנה עשירה באבץ, מנה עשירה ביוד, לא הציגו שרידות שונה מזו של הביקורת שלא עברה השרה.

עופות שהושרו באמצעות מנה דלת סידן היו בעלי אחוז תמותה גבוה יותר ביחס לעופות הביקורת שלא עברו השרה.

תוכניות ההשרה כנראה מזרזים את התמותה של הפרטים החלשים לפרק זמן קצר יותר, לאחריה התמותה קטנה משמעותית לעומת עופות הביקורת.

ייצור ביצים

ככלל, רוב מדדי הביצה הולכים והופכים גרועים יותר עם הגיל. ה ידרדרות זו כוללת מאפיינים פנימיים וחיצוניים. ברוב המקרים ירידת איכות הביצה היא הקריטריון החשוב ביותר ב קביעה האם הלהקה עוברת השרה או נמכרת. לאחר השרה ישנו שיפור ניכר באיכות הביצה. באופן כללי, איכות החלבון, הציון בעת שיקוף, עובי הקליפה, משקל סגולי ומרקם הקליפה משתפרים כאשר העופות עוברים השרה. עופות בני 12 חודשים יראו ביצועי איכות ביצה כמו של בני 6 חודשים.

מחקרים דיווחו על קשר בין שיפור באיכות הביצה לאחר ההשרה, היצרנות ואורך תקופת המנוחה. חוקרים מצאו ששיפור בביצועים לאחר ההשרה היו קשורים לאובדן משקל הגוף עד ל - 31% ממשקל העוף המקורי. עופות שאיבדו חלק ניכר יותר ממשקל גופם הראו שיפור משמעותי יותר באיכות קליפת הביצה והטלה רבה יותר של ביצים לאחר ההשרה. ירידה של משקל הגוף מעבר ל- 35% יכולה להשפיע

על ריווחיות להקת ההטלה. יצרנות הביצים המשיכה להשתפר גם אל מעבר לאובדן 30% ממשקל העוף, אולם בתקופת ההתאוששות לא מיוצרות ביצים . היא ממושכת יותר, כך שסך הביצים שיוצרו במשך חיי הלהקה יורד.
ייצור הביצים במהלך ההשרה ירד לפחות מ -5% תוך שבועיים ונשמר ברמה זו כשלושה שבועות. ייצור הביצים המקסימלי התקבל בשבוע 8 בסיבוב הראשון (89.4%), בשבוע 13 בסיבוב השני (79.5%) ובשבוע 13 בסיבוב השלישי (74.7%). גרף ההטלה בסיבובים הראשון והשני היו דומים אך מעט חדים יותר בסיבוב ההטלה השלישי. שיא ייצור הביצים במהלך הסיבוב השני מתרחש לרוב סביב 75-85%. להקות בודדות מגיעות להטלה של 90% ויותר למשך מספר שבועות במחזור ההטלה השני.
המדד הביצועי החשוב ביותר בין סבבי ההטלה הוא משקל הביצה. זה נראה לעין בעיקר ב- 20 השבועות הראשונים להטלה. במהלך הסיבוב הראשון משקל הביצה נשמר מתחת ל 60 גרם לביצה, עד 20 שבועות הטלה. במהלך שבועות 1-10, במעגל הראשון, משקל הביצה הממוצע הוא 52.3 גרם לביצה לעומת 62.6 ו 63.4 גרם בסיבובים השני והשלישי בהתאמה. במהלך השבוע ה - 35 להטלה המשקלים של הביצים היו 57.4, 63.4 ו 63.7 גרם לשלושת הסבבים בהתאמה. ע״פ טבלאות המחירים של ארה״ב, ביצים מסיבוב שני ושלישי יהיו שוות סנט אחד יותר לכל תריסר ביצים, בהשוואה לביצים מהסיבוב הראשון.
השרה מוקדמת רב -פעמית פותחה כדי לנצל את האיכות הגבוהה של הביצה, הקשורה למחזורי הטלה קצרים. ע ל פי תוכנית זו, מחזורי ההטלה מקוצרים לכ - 30 שבועות והלהקה עוברת השרה פעמיים ויותר. ע ל פי סקר של USDA מ- 1999, 12.1% מלהקות ההטלה בארה״ב עוברים השרה כפולה מהסיבות הנ״ל.

צריכת מזון

כהגדרה, אם צריכת המזון לא השתנתה וייצור הביצים עלה, ניצולת המזון השתפרה.
חוקר שבדק את הנושא לא מצא הבדלים בצריכת המזון בין העופות שהושרו באמצעות מנה דלת הסידן, מנה המשולבת ברמות נמוכות של סידן ונתרן , מנה דלת נתרן ו קבוצת הביקורות. עופות שהושרו באמצעות מנה דלת סידן דווחו שהציגו ניצולת מזון נמוכה יותר לעומת עופות שהושרו בהרעבה.
באופן ממשקי מעשי לא נמצאו הבדלים בצריכת המזון, חוץ מאשר בתקופת ההשרה.

היצע וביקוש וחלקם בהחלטה לביצוע ההשרה

ההחלטה לבצע השרה או לחדש את להקת המטילות תלוי ה בביצועי ההטלה, מחיר קניית להקה חדשה, מחירי הביצים והמזון. לאור המחיר הדיפראנציאלי הגבוה לביצה גדולה מחד ומחירה היחסי הגבוה של הפרגית מאידך, הרווח של יצרן ביצי המאכל תלוי בהארכת תקופת הגידול ל - 800 ימים ויותר. פרק זמן זה מקטין את ההשקעה בפרגית לביצה מיוצרת ומבטיח ייצור ביצים גדולות המאפיינות את שנת

הייצור השנייה. עם הזדקנות המטילה יש ירידה הדרגתית בקצב ההטלה ובאיכות הקליפה. במקביל יש עלייה הדרגתית במשקל הביצה, משקל גוף המטילה ושיעור הטלת ביצים סדוקות/שבורות. הכלכלנים מתי יחסים להוצאות יחסיות וריווחיות של המגדל כמו גם צורכי התעשייה כולה. במקומות רבים בעולם ההשרה אינה כדאית כלכלית בגלל המחירים היחסיים של הביצים לעומת החלפת כל הלהקה. אם החלפת העופות במטילות צעירות הוא זול, השימוש בסבבי הטלה לאחר השרה הופכים פחות כדאיים. אם מחיר הביצים בשוק גבוה ולחקלאים יש מכסות, יש צורך בהטלה מוגברת ולכן השרה בתנאים אלו אינה משתלמת.

בלול שמשתמש במחזור הטלה יחיד (ללא השרה), דרושות 8.4 החלפות של להקות בתקופה של 10 שנים, לעומת 5.7 החלפות בלול שמפעיל השרה כפויה באותו פרק זמן.
גיל פינוי המטילות בסוף גידולם להטלה הינו 80 שבועות בלול שאינו משתמש בהשרה לעומת 110 שבועות בלול עם השרה. לכן בלול ללא השרה דרושות 47% יותר עופות.
על המגדל הבודד לקבוע האם ההשרה כדאית עבורו. הליך ההשרה נפוץ, לכן דרושים הרבה פחות אפרוחים מאחר והלהקות אינן מוחלפות בתדירות גבוהה.
בארה"ב החקלאי הטיפוסי ישתמש בהשרה בגלל 30% רווח מדווח: רווח מתרנגולת לשנה שעוברת שני מחזורי הטלה הוא $0.65, בעוד זה של מחזור הטלה בודד הוא $0.50 בלבד.

בישראל, ע"פ חישובים כלכליים שביצעו בר וחבריו (2002) יש לשקול מחזורי גידול של 640-650 יום כממשק חלופי שאינו מחייב השרה.

תיעוד ניסוי מהשטח (ישראל, 2002)

במחקר שנערך בישראל נבחנו שיטות השרה חלופיים שתוארו בספרות הבין-לאומית תוך שימוש בפרוטוקולים ובמינונים המומלצים שם. העופות טופלו באחת מהשיטות הבאות:

- קבוצת ביקורת (ללא השרה)
- רעב- הרעבה במשך 8 ימים במהלכם סופק למטילות גיר באופן חופשי. לאחר ההרעבה הואבסו המטילות במשך 22 יום במנה המוגדרת כמנת ביניים שהכילה 8.3% חלבון ו 2% סידן.
- טיפול בניקרבזין (גורם לספיגת זקיקים)- האבסה במשך 10 ימים במנת הטלה רגילה בתוספת 0.06% ניקרבזין שהוחלפה ביום ה 11 במנת מטילות רגילה.
- טיפול באבץ- האבסה במשך 10 ימים במנת הטלה רגילה המכילה 2.5% תחמוצת אבץ אנליטית (20,000 ppm אבץ). ביום ה - 11 הוחלפה המנה במנת מטילות רגילה.

- טיפול באבץ ללא סידן- האבסה במשך 14 ימים במנת הטלה ללא גיר וללא ד.ס.פ. המכילה 0.35% תחמוצת אבץ אנליטית (2,800 ppm אבץ). מנה זו הוחלפה ביום ה- 15 במנת מטילות רגילה.

בכל השיטות הללו היתה הפסקת תאורה של 30 יום. הניסויים נבחנו ב -7 תקופות של 35 ימים.

ניתוח התוצאות

תוצאות הניסוי נבחנו ברמה של החיה הבודדת ועל פי ממוצעי החזרה להטלה.

הפסקת הטלה: משך הזמן הקצר ביותר עד הפסקת הטלה היה בטיפול באבץ (1.8 ימים) והארוך ביותר בשיטת הרעב ובשימוש בניקרבזין (5.6 ימים).

זמן מנוחה מוגדר כתקופה בין הביצה האחרונה לפני הפסקת ההטלה ועד לביצה הראשונה במטל הראשון. זמן המנוחה היה הארוך ביותר עבור הטיפול באבץ (31.1 ימים) ו הקצר ביותר בטיפול בניקרבזין (21.9 ימים). הטיפול בניקרבזין לא גרם לנשירת הנוצות הראשיות.

משקל הגוף הנמוך ביותר לאחר גמר ההנשרה נמדד בטיפול ברעב ו באבץ. בבדיקה על פי נתוני הניסוי שפורסמו חושבה ירידת המשקל הממוצעת כ -22%.

משקל הגוף בחזרה להטלה היה דומה בכל הטיפולים פרט לטיפול י הניקרבזין שהראו אובדן משקל נמוך יותר יחסית.

משקל הגוף בסוף הניסוי בגיל 745 יום היה גבוה באופן מובהק במטילות שטופלו בניקרבזין.

תמותה: לעומת להקת הביקורת (טיפול ברעב), אבץ וסידן לא הרא ו הבדלים סטטיסטיים. אולם התמותה בטיפולים אלו היו היתה נמוכה משמעותית לעומת טיפול הניקרבזין.

משקל הביצה לא הושפע מטיפולי ההשרה השונים.

משקל הקליפה שופר ע"י כל שיטות ההשרה שנבחנו. ההשפעה היתה מובהקת בשני טיפולי האבץ. לקראת סוף הניסוי טושטשו מרבית ההבדלים.

צפיפות הקליפה שופרה ע"י כל שיטות ההשרה.

השבר הוקטן באופן לא מובהק ע"י כל שיטות ההשרה.

ייצור הביצים שופר באופן לא מובהק ע"י רעב ו/או אבץ ללא סידן. המטילות המושרות שמרו על רמת הטלה גבוהה מקבוצת הביקורת לכל אורך תקופת הניסוי. סה"כ הביצים השלמות ומסת הביצים של המטילות המושרות השיג ו את אלו של הקבוצה הלא מונשרת בגיל 660-710 יום.

מסידרת הניסויים שביצעו בר וחבריו ב- 2002 עולה:

1. **משך ההשרה** אינו חייב להיות ארוך מ- 4-6 ימים וזאת באמצעות רעב או האבסה במנה עודפת של אבץ. מתן ניקרבזין או מנה של עודף מתון של אבץ ללא לתאורה אין השפעה על משך הזמן קודם להפסקת ההטלה. אין צורך באובדן משקל של 30% כדי להבטיח הפסקת הטלה.

2. **משך החזרה להטלה** תלוי במידה רבה במנת הביניים ובמידה מסויימת בתאורה. ככל שתקופה זו ארוכה יותר קטן מספר הביצים הכללי בתקופה שלאחר ההשרה.
3. **התמותה** גבוהה יותר בעופות הלא מונשר ים. ככל ששיטת ההשרה היתה פחות יעילה מבחינת הביצועים כך גדלה גם התמותה (מדד זה היה גבוה בטיפול ה"ניקרבזין" ו"אבץ ללא סידן").
4. **אכילה** ככל שהמטילה אכלה יותר בתקופת ההשרה, שיטת ההשרה היתה פחות יעילה מבחינת הביצועים. במרבית הניסויים לא היתה לשיטת ההשרה השפעה על האכילה במהלך התקופה שאחרי ההשרה.
5. **הטלה** כל הטיפולים שגרמו להפסקת ההטלה, גרמו לשיעור הטלה גבוה בתקופה שלאחר מכן.

בחינת יעילות שיטות ההשרה

על פי בר וחבריו (2002) מניעת מזון מהווה הכלי הטוב ביותר להשרה מבחינת אחידותה והביצועים עד גיל 815 יום. הפסקת ההטלה הושגה לאחר 3.5 עד 5.5 ימים בניסויים שונים וקודם להפסד משקל של 25%. מנת ביניים דלת חלבון דחתה באופן משמעותי את החזרה להטלה וכתוצאה מכך הקטינה את מספר הביצים השלמות בתקופת ההטלה . קיצור אורך היום גרם להקדמ ת ההפסקה של ההטלה במספר שעות ולדחייה בת ארבעה ימים בחזרה להטלה (סה"כ תקופה בת 40 יום ללא ביצים). בהתאם לכך המליצו בר וחובריו לקצר את משך ההרעבה ל - 6 ימים (כמומלץ בארה"ב) ולהמנע מקיצור אורך היום או מהאבסת מנת ביניים דלת חלבון. מתן ניקרבזין גרם להפסקת הטלה (אך לא לנשירה) תוך 2.7 עד 5.7 ימים בניסיונות השונים. המטילות אכלו במהלך הנשירה 35-45 גרם ליום וכמעט לא הפסידו משקל. התמותה היתה דומה לזו של להקת הביקורת הלא מונשרת והביצועים היו נמוכים מאשר אלו שהושגו בשיטות הנשרה אחרים. ספק אם שיטה זו תתאים למשק מסחרי.

עודף אבץ גרם להפסקת הטלה תוך 2-3 ימים, לעיתים תוך גילוי סימני מצוקה אך ללא תמותה או עלייה בקורטיקוסטרון בדם. מטילות שהושרו באמצעות אבץ וקיבלו לאחר מכן מנה דלת חלבון, חזרו להטלה כעבור 33-37 ימים בניסויים השונים. כאשר הואבסו המטילות בתקופת המנוחה במנ ה הניתנת ל מטילות, החזרה להטלה התרחשה לאחר 15 יום. במרבית הניסויים היתה שיטה זו עדיפה על האחרות, בעיקר כאשר נמנעה האבס ה על ידי מנת ביניים דלת חלבון. בשני ניסויים לא נמצאה הצטברות אבץ בביצים. טיפול זה עשוי להיות מתאים למשק מסחרי אם ידרש טיפול השרה שאינו מלווה בהרעבה.

עודף מתון של אבץ המלווה במחסור סידן גרם להפסקת הטלה לאחר 2.7 עד 7.3 ימים בניסויים שונים. משך ההאבסה במנה זו חייב להיות 10 ימים. ההשרה היתה מתונה, הפסקת ההטלה היתה לא אחידה ואופיינה במספר רב יחסית של ביצים אקראיות במהלך תקופת המנוחה. עם זאת החזרה להטלה הייתה המהירה ביותר. אם לאחר ההשרה הוגשה למטילות מנה דלת חלבון, חזרו העופות להטלה לאחר 21- 29 יום בניסויים השונים. כאשר הואבסו המטילות במנת מטילות התרחשה החזרה להטלה לאחר כ- 14 יום.

סיכום והמלצות

השרה כפויה יוצרת קונפליקט בין אירגונים למען בעלי-חיים לבין המגדלים. הארגונים שואפים למנוע את הסבל של המטילות, הנובע מהרעבה. המגדלים מבצעים את ההשרה משיקולים של כדאיות כלכלית. בעבודה זו נעשה נסיון למצוא מענה למגדלים, תוך צמצום או ביטול הסבל של התרנגולות ע״י צמצום מספר ימי ההרעבה, או ע״י שיטות השרה ללא הרעבה.

כשיפור מיידי ברווחת המטילות ניתן לצמצם את מספר ימי ההרעבה מ- 10 ימים ל-6 ימים. במחקרים נמצא שצמצום זה אינו פוגע במגדל מבחינה כלכלית. עם זאת יש להדגיש שעדיין נגרם סבל למטילות. כמו כן, הדבקת המטילות בסלומונלה עלתה פי 5 עד פי 6 לעומת מטילות שלא הורעבו. משתי סיבות אלה מומלץ להפסיק את ההרעבה, מה עוד שנמצאו שיטות השרה חלופיות ללא הרעבה. השיטות החלופיות כוללות הזנה בתוספת חומרים הגורמים לניון מערכת הרביה. תוספת אבץ או אבץ וסידן נמצאו כיעילות ביותר להשרה ללא הרעבה, על כן מומלץ להשתמש בהן במקום בהרעבה.

ביבליוגרפיה

בר, א., וקס, א., רז׳פקובסקי, ו. ממשקי הנשרה חלופיים : היבטים יישומיים. משק העופות. פברואר 2002. ע״מ 44-32.

להב, ד. איסור על הנשרה כפויה בתהליך הגידול של מטילות ביצי- מאכל. מבט כלכלי. מוגש לועדת הכלכלה של הכנסת. הכנסת- מרכז מחקר ומידע.

Adams, J. L. 1956. A comparison of different methods of progesterone administration to the fowl in affecting egg production and molt. Poult. Sci. 35:323–326.

AVMA. 2002. Animal Practices Guideline—Poultry. Page 77 in AVMA Membership Directory and Resource Manual. American Veterinary Medical Association, Schaumburg, IL.

Baker, M., J. Brake, and G. R. McDaniel. 1981b. The relationship between body weight loss during a forced molt and postmolt reproductive performance of caged layers. Poult. Sci.60:1595. (Abstr.)

Barnhart, E. T., D. J. Caldwell, M. C. Crouch, J. A. Byrd, D. E. Corrier, and B. M. Hargis. 1999a. Effect of lactose administration in drinking water prior to and during feed withdrawal on *Salmonella* recovery from broiler crops and ceca. Poult. Sci. 78:211–214.

Bell, D. 2001. Economic implications of controversial layer management programs. Pages 83–91 in Proceedings of the 50th Western Poultry Disease Conference, Davis, CA.

Bell, D. D., and C. J. Adams. 1992. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. Poult. Sci. 71:448–459.

Chalker, R. B., and M. J. Blaser. 1988. A review of human salmonellosis. III. Magnitude of *Salmonella* infection in the United States. Rev. Infect. Dis. 10:111–124.

Cherel, Y., J.-P. Robin, and Y. L. Maho. 1988. Physiology and biochemistry of long-term fasting in birds. Can. J. Zool. 66:159–166.

Duncan, I. J. H., and D. G. M. Wood-Gush. 1971. Frustration and aggression in the domestic fowl. Anim. Behav. 19:500–504.

Freeman, B.M., A. C. C. Manning, and I. H. Flack. 1980. Short term stressor effects of food withdrawal on the immature fowl. Comp. Biochem. Physiol. 67A:569–571.

Holt, P. S. 1999. Impact of induced molting on immunity and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis infection in laying hens. Pages 367–375 in *Salmonella enterica*

Martin, G. A., T. B. Morris, M. H. Gehle, and D. G. Harwood. 1973. Force- molting by limiting calcium intake. Poult. Sci. 52:2058.

Meier, A. H., and D. S. Farner. 1964. A possible endocrine basis for premigratory fattening in the white crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambellii*. Gen. Comp. Endocrinol. 4:584–594.

Mrosovsky, N., and D. F. Sherry. 1980. Animal anorexias. Science 207:837–842.

Rice, J. E. 1905. In The Feeding of Poultry, The Poultry Book. W. G. Johnson and G. O. Brown, ed. Doubleday, New York.

Tanabe Y., T. Ogawa, and T. Nakamura. 1981. The effect of short term starvation on pituitary and plasma LH, plasma estradiol and progesterone, and on pituitary response to LHRH in the laying hen. Gen. Comp. Endocrinol. 43:392–398.

USDA, National Animal Health Monitoring System. 2000. Part II: Reference of 1999 Table Egg Layer Management in the U.S. Page 29 in

APHIS Veterinary Services Misc. Report #N323.0100. USDA, Washington, DC.

Whitehead, C. C., and D. W. F. Shannon. 1974. The control of egg production using a sodium-deficient diet. Br. Poult. Sci. 15:429–434.